

5

10     Schaltungsanordnung für einen Starter eines Kraftfahrzeug-  
      Verbrennungsmotors

      Stand der Technik

15     Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung zur  
      Steuerung eines Startrelais eines Starters für einen  
      Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotor nach der Gattung des  
      Hauptanspruchs. Aus der DE 198 11 176 A1 ist schon eine  
20     Anordnung und ein Verfahren bekannt, bei dem ein Rechner  
      (Steuerung) den Starterstrom für das Andrehen des Starters  
      nach dem Schließen der Kontakte eines Startrelais steuert  
      (Zweistufenverfahren). Der Rechner steuert dabei die  
      Spannung und/oder den Strom bzw. die Einschaltzeit für den  
      Starter solange, bis der Verbrennungsmotor angesprungen ist.  
25     Liegt jedoch ein Störfall des Rechners vor, der  
      insbesondere bei einer alten und schwachen Batterie,  
      beispielsweise auch bei tiefen Temperaturen auftreten kann,  
      dann führt dies zwangsläufig zum Abfall des Startrelais und  
      damit zur unerwünschten Unterbrechung des Startvorganges.  
30     Der Verbrennungsmotor kann dann nicht mehr anspringen.

      Vorteile der Erfindung

35     Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Steuerung des  
      Startrelais mit den kennzeichnenden Merkmalen des

Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Anlaßvorgang für den Verbrennungsmotor auch dann fortgesetzt werden kann, wenn ein zeitlich begrenzter Spannungsabfall am Startrelais auftritt. Das hat den Vorteil, daß auch bei  
5 einer schwachen Batterie, sofern noch genügend Energie zum Durchdrehen des Verbrennungsmotors zur Verfügung steht, dieser anspringen kann. Ein Werkstattbesuch kann zumindest verzögert werden.

10 Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Schaltungsanordnung möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß beim Auftreten eines Spannungseinbruchs die  
15 Speicherschaltung mit dem Flip-Flop den momentanen logischen Schaltzustand des Startrelais einfriert. Denn ein Spannungseinbruch kann dazu führen, daß der steuernde Rechner nicht mehr ausreichend mit Energie versorgt werden kann. In diesem Fall schaltet sich der Rechner in den Reset-  
20 Modus, um Fehlsteuerungen zu vermeiden. Erst wenn die Unterspannung beseitigt und der Rechner wieder die volle Kontrolle nach dem Spannungseinbruch übernommen hat, schaltet er wieder die Verriegelungsschaltung inaktiv und kann somit den normalen Steuermodus für den Betrieb des  
25 Startrelais fortsetzen.

Die Verriegelungsschaltung ist vorteilhaft so ausgebildet, das sie auch bei solchen niedrigen Spannungen, bei denen der Steuernde Rechner nicht mehr betrieben werden kann,  
30 einwandfrei funktioniert. Auf diese Weise können beispielsweise Spannungseinbrüche beispielsweise bis ca 4 Volt zeitlich unbegrenzt überbrückt werden. Durch Pufferung der Versorgungsspannung beispielsweise mit Elektrolytkondensatoren können kurzzeitige  
35 Spannungseinbrüche, z. B 100 ms und länger, auch bis 0 Volt

überbrückt werden, wobei die Zeitdauer durch die  
einsprechende Dimensionierung bestimmt wird.

#### Zeichnung

5

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung  
dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher  
erläutert. Die Figur zeigt ein Blockschaltbild eines  
Ausführungsbeispiels der Erfindung.

10

#### Beschreibung

15

Die Figur zeigt einen Rechner 19, der über einen Ausgang  
STEN mit einem Steuereingang einer Verriegelungsschaltung 1  
verbunden ist. Desweiteren ist der Rechner 19 über einen  
Reset-IN - Eingang und einem weiteren Ausgang Reset-OUT mit  
der Verriegelungsschaltung 1 verbunden.

20

Um die Übersicht zu gewähren, sind nur die Schaltungsblöcke  
dargestellt, die im einzelnen die wesentlichen Funktionen  
wiedergeben.

25

Ergänzend wird noch darauf hingewiesen, daß zur  
Aufrechterhaltung der Funktion der Verriegelungsschaltung  
während des Spannungseinbruchs eine Spannungsaufbereitung 21  
vorgesehen ist, die eingangsseitig direkt mit der Batterie  
20 verbunden ist. Ihr Steuereingang ist mit der Klemme  
Reset-IN verbunden, über die sie bei Unterspannung ein  
entsprechendes Signal erhält. Sie erhält dann über ihre  
Ausgangsleitung, die mit einem Elektrolyt-Kondensator C  
gepuffert ist, die Standby-Versorgung für die  
Verriegelungsschaltung 1 und gegebenenfalls den Rechner 19  
aufrecht.

30

Die Verriegelungsschaltung 1 weist ein erstes NAND-Gatter 12 und ein zweites NAND-Gatter 13 auf. Der Steuereingang STEN ist mit einem Eingang des ersten NAND-Gatters 12 verbunden, während der zweite Eingang zusammen mit einer Reset-Leitung auf einen ersten Eingang des zweiten NAND-Gatters 13 geführt ist. Die Reset-Leitung wird dabei von einem AND-Gatter 10 gespeist, dessen beide Eingänge (Reset-IN und Reset-OUT) mit dem Rechner 19 verbunden sind. Desweiteren ist der Steuereingang STEN mit den beiden Eingängen eines als Inverter betriebenen dritten NAND-Gatters 11 verbunden, dessen Ausgang auf den zweiten Eingang des zweiten NAND-Gatters 13 geführt ist. Zur Initialisierung ist noch der Steuereingang STEN über einen Widerstand R auf Masse gelegt.

Der Verriegelungsschaltung 1 nachgeschaltet ist eine Speicherschaltung 2, die im wesentlichen ein Flip-Flop bestehend aus den beiden NAND-Gattern 14 und 15 sowie aus der RC-Schaltung mit dem Widerstand 17 und dem Kondensator 18 und einem Koppelwiderstand 16 aufweist. Der Koppelwiderstand 16 ist an den invertierenden Ausgang des zweiten NAND-Gatters 13 angeschlossen und führt dessen Signal über einen Eingang des NAND-Gatters 14. Der Widerstand 17 sowie der Kondensator 18 sind diesem Eingang gegen Masse parallel geschaltet. Der invertierende Ausgang des ersten NAND-Gatters 12 ist dagegen auf einen Eingang des NAND-Gatters 15 geschaltet, während die zwei freien Eingänge der beiden NAND-Gatter 14, 15 auf die entsprechenden Ausgänge kreuzweise geschaltet sind. Der Ausgang des NAND-Gatters 15 ist auf den Steuereingang einer Endstufe 3 geschaltet und steuert über deren Ausgang das Startrelais 4, das wiederum über nicht dargestellte Kontakte einerseits den Hauptstromkreis zum Starter schließt und andererseits das Antriebsritzel in das Schwungrad des Verbrennungsmotors einkoppelt. Das Startrelais 4 ist zu diesem Zweck mit dem Pluspol einer Batterie 20 verbunden.

Im folgenden wird die Funktionsweise dieser Anordnung näher erläutert.

5 Im normalen Betriebsmodus, wenn die volle Batteriespannung der Batterie 20 zur Verfügung steht, steuert der Rechner 19 über den Steuereingang STEN der Verriegelungsschaltung 1 und die Speicherschaltung 2 die Endstufe 3 derart, daß das  
10 Startrelais 4 mit Strom versorgt wird und den Einrückmagnet des Starters betätigt und somit den Hauptstromkreis für die Betätigung des Starters schließt. Bricht beispielsweise nach dem Anschalten des Hauptstromkreises für den Starter die Batteriespannung zusammen, dann geht infolge der  
15 Unterspannung der Rechner 19 automatisch in einen Reset-Modus. Die Unterspannung kann für einen gewissen Zeitraum auftreten, weil beispielsweise die Batterie zu schwach geladen oder eine zu geringe Kapazität bei großer Kälte aufweist. In diesem Fall speichert die zwischengeschaltete Logik mit der Verriegelungsschaltung 1 und der  
20 Speicherschaltung 2 den momentanen Zustand an dem Steuereingang STEN. Dieser am Steuereingang STEN anstehende Spannungspegel wird mit dem Flip-Flop 14, 15 derart gespeichert, daß die Endstufe 3 weiterhin über den Steuereingang angesteuert bleibt. Das Startrelais 4 behält  
25 somit seinen aktuellen Zustand bei. Die Verriegelung wird erst wieder aufgehoben, wenn die Batteriespannung wieder ansteht und der Rechner 19 die Kontrolle über die Ansteuerung des Startrelais 4 übernommen hat. Nach seiner Initialisierung legt er an den Steuereingang STEN wieder den  
30 Sollzustand an. Erst danach nimmt der Rechner 19 das Signal Reset-OUT zurück, sodaß nun die Endstufe 3 wieder direkt über den Steuereingang STEN angesteuert wird. Der Eingang Reset-IN ist das Signal, das bei Unterspannung den Rechner 19 in den Reset-Zustand bringt. Über diese Leitung erkennt  
35 also der Rechner 19, daß eine Unterspannung vorliegt, und

schaltet sich zum Schutz gegen Fehlfunktionen in den Reset-Modus.

5 Mit dem Signal Reset-OUT meldet der Rechner, daß er sich im Reset-Zustand befindet. Dieses Signal wird aktiv aufgrund eines entsprechenden Programmes durch den Rechner zurückgenommen. Damit ist sichergestellt, daß der Steuereingang STEN in den gewünschten Zustand gebracht wird, bevor das Signal an den Ausgang Reset-OUT zurückgenommen  
10 wird. Dadurch wird vorteilhaft eine zwischenzeitliche Unterbrechung der Ansteuerung für das Startrelais 4 unterbunden.

15 Mit der RC-Beschaltung wird sichergestellt, daß die Speicherschaltung nach einem Neuanschluß der Batterie oder einem Wechsel der Batterie in einer Werkstatt (power fail) das Relais in einen inaktiven Zustand gesetzt wird.

20 Die Dimensionierung der Schaltung ist derart ausgelegt, daß beispielsweise Unterspannungen bis zu 0 Volt und über einer Zeitspanne von ca. 100 ms oder länger überbrückt werden können. Mit diesen Bedingungen können vorgegebene, übliche Prüfzyklen erfolgreich absolviert werden. Natürlich sind bei  
25 einer anders ausgelegten Dimensionierung auch andere Spannungseinbrüche überbrückbar.

5

## Ansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Schaltungsanordnung zur Steuerung eines Startrelais eines Starters für einen Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotor, mit einer Batterie (20), die mit dem Startrelais (4) elektrisch verbunden ist und mit einem Rechner (19), der im Steuerkreis des Startrelais (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Rechner (19) und dem Startrelais (4) eine Speicherschaltung (2) angeordnet ist, die während einer zeitlich begrenzten Unterspannung der Batterie (20) zur Aufrechterhaltung des vorhandenen Steuersignales (STEN) für das Startrelais (4) ausgebildet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherschaltung (2) ein Flip-Flop (14, 15) aufweist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flip-Flop (14, 15) mittels einer RC-Schaltung (17, 18) derart setzbar ist, daß das Startrelais (4) beim Wiederanlegen der Batteriespannung (nach einem 'power fail') in den inaktiven Zustand gesetzt wird.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Rechner (19) und der Speicherschaltung (2) eine Verriegelungsschaltung (1) angeordnet ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsschaltung (1) den momentanen logischen Zustand an einem Steuereingang (STEN) erfaßt und diesen mit Hilfe der Speicherschaltung (2) speichert.

5

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsschaltung (1) ausgebildet ist, die Ansteuerung für das Startrelais (4) aufrecht zu erhalten, wenn sich der Rechner (19) in einem Reset-Modus befindet.

10

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (19) die Verriegelungsschaltung (1) inaktiv schaltet, wenn die Unterspannung der Batterie (20) beendet ist.

15

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (19) ein Programm aufweist, mit dem die Verriegelungsschaltung (1) und/oder die Speicherschaltung (2) steuerbar sind.

20

9. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungs- und Speicherschaltung (1, 2) einen Spannungseinbruch bis ca. 0 Volt überbrücken.

25

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Spannungen bis ca. 4 V zeitlich unbegrenzt und Spannungen unter 4 V zeitlich begrenzt überbrückbar sind.

30



5

10 Zusammenfassung

Erfindungsgemäß wird eine Schaltungsanordnung für einen Starter eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors vorgeschlagen, mit der das Startrelais (4) bei einem befristeten Spannungseinbruch (Unterspannung der Batterie) aktiviert bleibt. Zwischen einem Rechner (19) und einer Endstufe (3) zur Ansteuerung des Startrelais (4) ist eine Speicherschaltung (2) mit einer Verriegelungsschaltung (1) geschaltet, die bei Unterspannung der Batterie (20) den Status an einem Steuereingang STEN während des Spannungseinbruchs beibehält. Ein Rechner (19), der während des Spannungseinbruchs in einen Reset-Modus gegangen ist, wird nach Beendigung des Spannungseinbruchs reaktiviert und steuert die Verriegelungsschaltung (1) derart, daß nunmehr das Startrelais (4) über den Steuereingang STEN weiterhin angesteuert wird. Um bei Neuanschluß der Batterie einen definierten Ausgangszustand des Flip-Flops (14, 15) zu erhalten, ist in der Speicherschaltung ein RC-Glied angeordnet.

30 (Figur 1)

